

# Lenstar Biyometri ve Sirius Topografi Cihazları ile Sağlıklı Bireylerden Ölçülen Ön Segment Parametrelerinin ve Pupil Ofsetin Karşılaştırılması

## Comparison of the Anterior Segment Parameters and the Pupil Offset Measured with the Lenstar Biometrics and the Sirius Topography in Healthy Individuals

Yelda TAŞCI<sup>a</sup>,  
Özge SARAÇ<sup>a</sup>,  
Gülçin ERGELDİ<sup>b</sup>,  
Demet ÖZDAŞ<sup>b</sup>,  
Nurullah ÇAĞIL<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Göz Hastalıkları Kliniği,  
Ankara Atatürk Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi,  
<sup>b</sup>Göz Hastalıkları AD,  
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi  
Tıp Fakültesi,  
Ankara, TÜRKİYE

Received: 30.03.2018  
Received in revised form: 07.07.2018  
Accepted: 12.07.2018  
Available online: 28.02.2019

Correspondence:  
Yelda TAŞCI  
Ankara Atatürk Eğitim ve  
Araştırma Hastanesi,  
Göz Hastalıkları AD, Ankara,  
TÜRKİYE/TURKEY  
yeldayldz83@gmail.com

**ÖZET Amaç:** Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazları ile ölçülen ön segment parametrelerinin ve pupil ofsetin karşılaştırılmasıdır. **Gereç ve Yöntemler:** Refraksiyon kusuru dışında oküler patolojisi olmayan 73 sağlıklı bireyin her iki gözünden Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazları ile üç kez ölçüm alındı. Her iki cihazdan elde edilen keratometri değerleri (düz [K1], dik [K2]), korneal astigmatizma, santral kornea kalınlığı (SKK), ön kamara derinliği (ÖKD), limbustan limbusa ölçüm (LLÖ), pupil ofset x, y ve toplam pupil ofset değerleri karşılaştırıldı. **Bulgular:** Bireylerin yaş ortalaması 38,84±12,21 (18-60) yıl, kadın erkek oranı 40 (%54,8)/33 (%45,2) idi. Sırasıyla Lenstar biyometri ve Sirius topografisi ile elde edilen ortalama K1 değerleri 43,07±1,31, 42,97±1,28, ortalama K2 değerleri 44,12±1,47, 43,96±1,43 D, ortalama korneal astigmatizma değerleri 1,05±0,72, 0,97±0,69 D, ortalama SKK değerleri 536±28, 539±27 µm, ortalama ÖKD değerleri 3,01±0,37, 2,95±0,41 mm ve ortalama LLÖ değerleri 12,06±0,37, 12,01±0,37 mm idi. Lenstar biyometri ve Sirius topografisi ile ölçülen ortalama pupil x ofset değerleri sırasıyla 0,22±0,12, 0,20±0,16 mm; ortalama pupil y ofset değerleri sırasıyla 0,11±0,08, 0,12±0,10 mm, ortalama toplam pupil ofset değerleri sırasıyla 0,25±0,15, 0,27±0,12 mm idi. **Sonuç:** Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazlarının pupil ofset ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktu. Diğer ön segment parametrelerinde ise klinik önemi olmayan, fakat istatistiksel olarak anlamlı olan farklılıklar bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Lenstar biyometri; sirius topografi; ön segment parametreler

**ABSTRACT Objective:** In this study, we aimed to compare the anterior segment parameters and the pupil offset obtained with Lenstar biometry and Sirius topography devices. **Material and Methods:** Three measurements were taken with Lenstar biometry and Sirius topography devices in each eyes of 73 patients without ocular pathology except refractive error. The mean keratometric values (flat [K1], steep [K2], corneal astigmatism, central corneal thickness (CCT), anterior chamber depth (ACD), white-to-white (WTW) distance, pupil offset x, y, and the total pupil offset values were compared. **Results:** The mean age of the patients was 38.84±12.21 (18-60) years and the female to male ratio was 40 (54.8%)/33 (45.2%). The mean K1 values were 43.07±1.31, 42.97±1.28 D; mean K2 values were 44.12±1.47, 43.96±1.43 D; mean corneal astigmatism values were 1.05±0.72, 0.97±0.69 D; mean CCT values were 536±28, 539±27 µm; mean ACD values were 3.01±0.37, 2.95±0.41 mm and the mean WTW values were 12.06±0.37, 12.01±0.37 mm obtained with Lenstar biometry and Sirius topography, respectively. The mean pupil x offset values were 0.22±0.12, 0.20±0.16 mm; mean pupil y offset values were 0.11±0.08, 0.12±0.10 mm, and the mean total pupil offset values were 0.25±0.15, 0.27±0.12 mm respectively, measured with Lenstar biometry and Sirius topography. **Conclusion:** In conclusion, there was no statistically significant difference between the pupil offset measurements of Lenstar biometry and Sirius topography devices. In other anterior segment parameters, there were statistically significant differences without any clinical significance.

**Keywords:** Lenstar biometry; sirius topography; anterior segment parameters

**K**atarakt cerrahisi sonrası mükemmel “refraktif” sonuçlar elde etme çabası, klinik pratikte teşhis ve izlem amaçlı kullandığımız cihazları her geçen gün hızlı bir değişime sürüklemektedir. Birkaç dekad önce katarakt cerrahisi sonrası göz içi lens (GİL) implantasyonu cerrahinin başarısını taçlandıran önemli bir aşama olarak görülmekte idi. Fakat günümüzde, katarakt cerrahisi sonrası beklenti artık neredeyse genç bir hastaya yapılan refraktif cerrahi sonrası kadardır. Kullanmış olduğumuz teknolojik cihazlar sayesinde katarakt ameliyatında yapılacak olan girişimler önceden adım adım planlanmakta ve bunun sayesinde katarakt cerrahisi sonrası mükemmel sonuçlar elde edilebilmektedir. Katarakt cerrahisinde kornea kesilerinin lokasyonu, genişliği, göz içine yerleştirilecek lenslerin tipi, pozisyonu gibi pek çok parametre önceden belirlenebilmektedir. Bu nedenle katarakt ameliyatında kullanılan ön segment ile ilgili parametrelerin, ölçüm yapan kişiden bağımsız bir şekilde doğru ölçülmesi ve başka cihazlarla teyit edilmesi önem arz etmektedir.

Son yıllarda, katarakt cerrahisi öncesi GİL hesaplanmasında ultrasonik biyometriden daha hassas olan optik biyometri cihazları daha çok tercih edilmektedir. Ultrasonik biyometri cihazlarının anatomik eksenden ölçüm yapması, retinada fotoreseptörlerden değil de iç limitan membrana kadar ölçüm alması ve ölçüm yapan kişiye bağlı olarak aksiyel uzunluğun (AU) kısa ölçülmesi gibi dezavantajları bulunmaktadır.<sup>1,2</sup> Optik biyometreler, 1999 yılında IOL Master (Carl Zeiss AG, Almanya), 2009 yılında da Lenstar biyometri cihazı ile uygulama alanına girmişlerdir. Lenstar biyometri cihazı görme eksenini baz alarak, fovea kalınlığını da hesaba katarak; yüksek ametropide, psödo fakik, afak ve silikonlu gözlerde bile kolaylıkla güvenilir ölçüm alabilmektedir.<sup>3</sup> Bu cihazlar AU ve ön kamera derinliği (ÖKD) ile beraber; santral kornea kalınlığı (SKK), lens kalınlığı, fovea kalınlığı, keratometri değerleri (düz [K1], dik [K2]), limbustan limbusa ölçümü (LLÖ), iris ve pupil merkezini, pupil çapını ölçebilmektedir.

Korneal topografik ölçümler artık günümüzde ön segment ile ilgili hastalıkların tanısında, izleminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Sirius topo-

grafi cihazı tek bir kesitte kornea ön ve arka yüzeyinin tanjansiyel ve aksiyel kurvatur bilgisini sağlamaktadır. Korneanın global refraktif gücünü vermektedir. Aynı zamanda, tüm korneanın pakimetri ve “wavefront” analiziyle beraber, pupil ofseti de ölçmektedir.<sup>4</sup> Pupil ofset, pupil girişinin merkezinden başlayıp ön korneal yüzeye dik uzanan pupiller aks ile pupil girişinin merkezinden başlayıp fiksasyon noktasına uzanan görme eksenindeki lambda açısını indirekt olarak bize veren parametredir. Yani pupil ofset, hasta topografi cihazının merkez noktasına bakarken pupil merkezinin hastanın bakış yönünden ne kadar saptığının değeridir.<sup>5</sup> Dolayısıyla değerlendirilmekte olan gözün görme eksenini topografi ile saptanan pupil ofsetin aksi yönde yer değiştirmektedir. Pupil ofset, günümüz modern katarakt cerrahisinde multifokal GİL implantasyonunda, ekzimer lazerde ablasyon zonunun merkezlenmesinde oküler aberasyonlarla beraber değerlendirilen önemli bir parametredir.

Katarakt ve refraktif cerrahide preoperatif ölçümlerin doğru, tekrar edilebilir olması, diğer cihazlarla teyit edilmesi önemlidir.

Bu çalışmada, Lenstar biyometrisi ve Sirius topografisi ile sağlıklı bireylerden elde edilen ön segment parametrelerinin ve pupil ofsetin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Prospektif olarak yapılan bu çalışma, Helsinki Bilirgesi'nin kurallarına uygun bir şekilde ve hastalardan bilgilendirilmiş onam formları alınarak yürütülmüştür. Çalışmanın etik kurul onayı, Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'dan alınmıştır.

Çalışmada, refraksiyon kusuru nedeni ile polikliniğe başvuran ve görme düzeyi 20/20 olan sağlıklı bireylerden randomize olarak seçilmiştir. Geçirilmiş oküler cerrahi öyküsü olanlar, refraksiyon kusurunda sferik değeri 3,0 dioptri (D), silendirik değeri 1,0 D ve üzeri olanlar, oküler yüzey problemi, kuru göz, topikal ilaç kullanımı olanlar, katarakt olanlar, zor fiksasyon yapabilenler, sistemik hastalığı olanlar ve sistemik ilaç kullanım öyküsü olanlar çalışmaya dâhil edilmemiştir.

Çalışmaya dâhil edilen tüm bireylere görme keskinliği, Goldmann aplanasyon tonometresi ile göz içi basıncı ölçümü, biyomikroskop ile ön segment ve fundus muayenesi yapılmıştır. Aynı araştırmacı tarafından, Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazları ile 3 kez tekrarlanan ölçümler alınmıştır. Lenstar LS 900 (Haag-Streit AG, İsviçre) optik biyometri cihazı, optik düşük koherens reflektometri kullanarak ölçüm yapmaktadır. Sirius topografi cihazı (Costruzione Strumenti Oftalmici, Florence, İtalya) Scheimpflug görüntüleme yöntemini kullanan bir topografi cihazıdır. Cihaz, kornea ön yüzey ölçüm verilerini Placido görüntüleri ve Scheimpflug görüntülerini uygun şekilde birleştirerek verirken, diğer iç yapıların ölçümlerinin tamamını Scheimpflug görüntüleme ile sağlamaktadır. Cihaz monokromatik 360 derece rotasyon yapan kamera ve 22 halkalı Placido diski kombine ederek kornea ve ön kamaradan 25 radyal kesit almaktadır. Ölçümler pupilla büyütülmeden ve suni gözyaşı damlatılmadan yapılmıştır. Her iki cihazdan elde edilen keratometri değerleri K1, K2, korneal astigmatizma, SKK, ÖKD, LLÖ, pupil ofset x, y değerleri ve toplam pupil ofset değerleri karşılaştırılmıştır.

Toplam pupil ofset değeri x ve y akslarındaki pupil ofset değerlerinin karelerinin toplamının karekökü alınarak hesaplanmıştır (toplam pupil ofset= $\sqrt{\text{Öx}^2+\text{y}^2}$  [x: yatay pupil ofset, y: dikey pupil ofset]). Y eksenindeki pupil ofset hesaplanırken, topografi cihazının verdiği değer aynen alınmıştır, çünkü merkezin süperioru her iki göz için de pozitif, inferioru ise negatif idi. Ancak, x eksenindeki pupil ofset he-

saplanırken, sağ gözler için cihazın verdiği değer negatif alınmıştır. Çünkü; cihazın ölçümünde sağ göz için merkezin temporalı negatif iken, sol göz için merkezin temporalı pozitif idi. Dolayısıyla, hem sağ hem de sol gözler için temporal yöndeki pupil ofset pozitif olarak tanımlanmış oldu. Böylelikle sağ ve sol gözlerin karşılaştırılabilir olduğu bir durum sağlanmış oldu.

İstatistiksel değerlendirmede elde edilen veriler SPSS' 21,0 (Statistical Package for the Social Sciences, IBM) ve MedCalc (MedCalc Software version 12,3 bvba, Inc.) ortamında bilgisayara kaydedildi. Verilerin normal dağılımı Kolmogrov Smirnov testi ile değerlendirildi. Cihazlardan elde edilen verileri karşılaştırmak için Paired Samples t-testi kullanıldı. Ölçümler arasındaki korelasyon Pearson korelasyon analizi ile değerlendirildi. Cihazlar arası uyumu değerlendirmek için Bland-Altman grafikleri çizildi. Bu grafiklerde %95 uyumluluk sınırı  $\pm 1,96$  standart sapma olarak alındı. Buna göre %95 uyumluluk sınırının alt ve üst sınırları belirlendi. Değerlendirmeler %95 güven aralığında yapıldı, p değerinin 0,05'ten küçük olması istatistiksel anlamlı fark olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmada 73 bireyin 146 gözü değerlendirildi. Bireylerin yaş ortalaması  $38,84 \pm 12,21$  (18-60) yıl, kadın erkek oranı 40 (%54,8)/33 (%45,2) idi.

Her iki cihaz ile yapılan ölçümlerden elde edilen ön segment ile ilgili parametreler ve sonuçlar Tablo 1'de görülmektedir. Lenstar biyometrisi ile

**TABLO 1:** Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazları ile ölçülen ön segment ile ilgili değerler.

	Lenstar	Sirius	p*
K1	43,07 $\pm$ 1,31 (39,95-46,06)	42,97 $\pm$ 1,28 (39,78-45,83)	0,001
K2	44,12 $\pm$ 1,47 (40,80-47,34)	43,96 $\pm$ 1,43 (40,88-47,09)	0,001
Korneal astigmatizma (D)	1,05 $\pm$ 0,72 (0,05-3,79)	0,97 $\pm$ 0,69 (0,08-3,61)	0,001
SKK	536 $\pm$ 28 (459-600)	539 $\pm$ 27 (461-610)	0,007
ÖKD	3,01 $\pm$ 0,37 (2,22-3,95)	2,95 $\pm$ 0,41 (2,17-3,79)	0,001
LLÖ	12,06 $\pm$ 0,37 (10,96-12,95)	12,01 $\pm$ 0,37 (11,15-13,39)	0,011
Pupil x ofset	0,22 $\pm$ 0,12 (0-0,64)	0,20 $\pm$ 0,16 (0-0,98)	0,025
Pupil y ofset	0,11 $\pm$ 0,08 (0-0,43)	0,12 $\pm$ 0,10 (0-0,72)	0,165
Toplam pupil ofset	0,25 $\pm$ 0,15 (0-1,0)	0,27 $\pm$ 0,12 (0,04-0,64)	0,357

K1: Düz keratometrik değer; K2: Dik keratometrik değer; D: Diyoptri; SKK: Santral kornea kalınlığı; ÖKD: Ön kamara derinliği; LLÖ: Limbustan limbusa ölçüm.\*; Paired t-testi.

yapılan ölçümlerde K1, K2, korneal astigmatizma, ÖKD, LLÖ değerleri Sirius topografi ölçümlerine göre anlamlı olarak daha yüksek ölçülürken, SKK daha düşük ölçülmüştür ( $p<0,05$ ). Tablo 2’de bu ölçümler arasındaki farkın ortalaması görülmektedir. Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazları ile elde edilen korneal dik aksların derecesi arasında Pearson korelasyon analizine göre anlamlı bir korelasyon saptanmıştır ( $r:+0,525$ ,  $p<0,001$ ). Sirius topografi cihazı ile ortalama ÖKD  $2,95\pm 0,41$  ( $2,17-3,79$ ) mm, ön kamara hacmi  $158\pm 40$  ( $91-254$ ) mm<sup>3</sup> idi. Sirius topografi cihazı ile ölçülen ÖKD ve ön kamara hacminin yaş ile korelasyonuna bakıldığında, negatif yönde anlamlı bir korelasyon bulundu ( $r:-0,641$ ,  $r:-0,629$ ,  $p<0,001$ ).

“Bland-Altman analizinde her iki cihazla elde edilen K1, K2, SKK, ÖKD, LLÖ verilerinin %95 uyum aralığı dar idi ve cihazlar arasında iyi bir uyum mevcuttu (Şekil 1). K1, K2, SKK, ÖKD, LLÖ verilerinin güven aralığı (GA) sırasıyla 42,99 (%95 GA: 42,78-43,20), 44,01 (%95 GA: 43,78-44,24), 539 (%95 GA: 534-543), 2,99 (%95 GA: 2,93-3,05), 12,04 (%95 GA: 11,98-12,10) idi.

Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazları ile ölçülen pupil ofset dağılımı Şekil 2’de görülmektedir. Pupil ofset x ekseninde ortalama  $\pm 0,5$  mm, y ekseninde  $\pm 0,4$  mm aralığında idi. X ekseninde ölçülen pupil ofset değerlerinin Sirius topografisi ile daha yüksek ölçülmesi istatistiksel olarak anlamlı iken ( $p=0,025$ , Tablo 1), y ekseninde ölçülen pupil ofset değerleri arasında anlamlı bir farklılık yoktu ( $p=0,165$ , Tablo 1). Her iki cihazla elde edilen x ve y eksenindeki pupil ofset değerleri arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon saptandı

( $r:+0,830$ ,  $p=0,01$ ;  $r:+0,701$ ,  $p=0,01$ ). Toplam ortalama pupil ofset değerlerinde ise aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p=0,357$ ). Lenstar biyometri ve Sirius topografi ile ölçülen pupil ofset değerleri ile ÖKD arasında zayıf da olsa negatif yönde anlamlı korelasyon bulundu ( $r:-0,200$ ,  $p=0,04$ ;  $r:-0,207$ ,  $p=0,02$ ). Pupil ofset ile diğer ön segment parametreleri arasında anlamlı korelasyon saptanmadı.

## TARTIŞMA

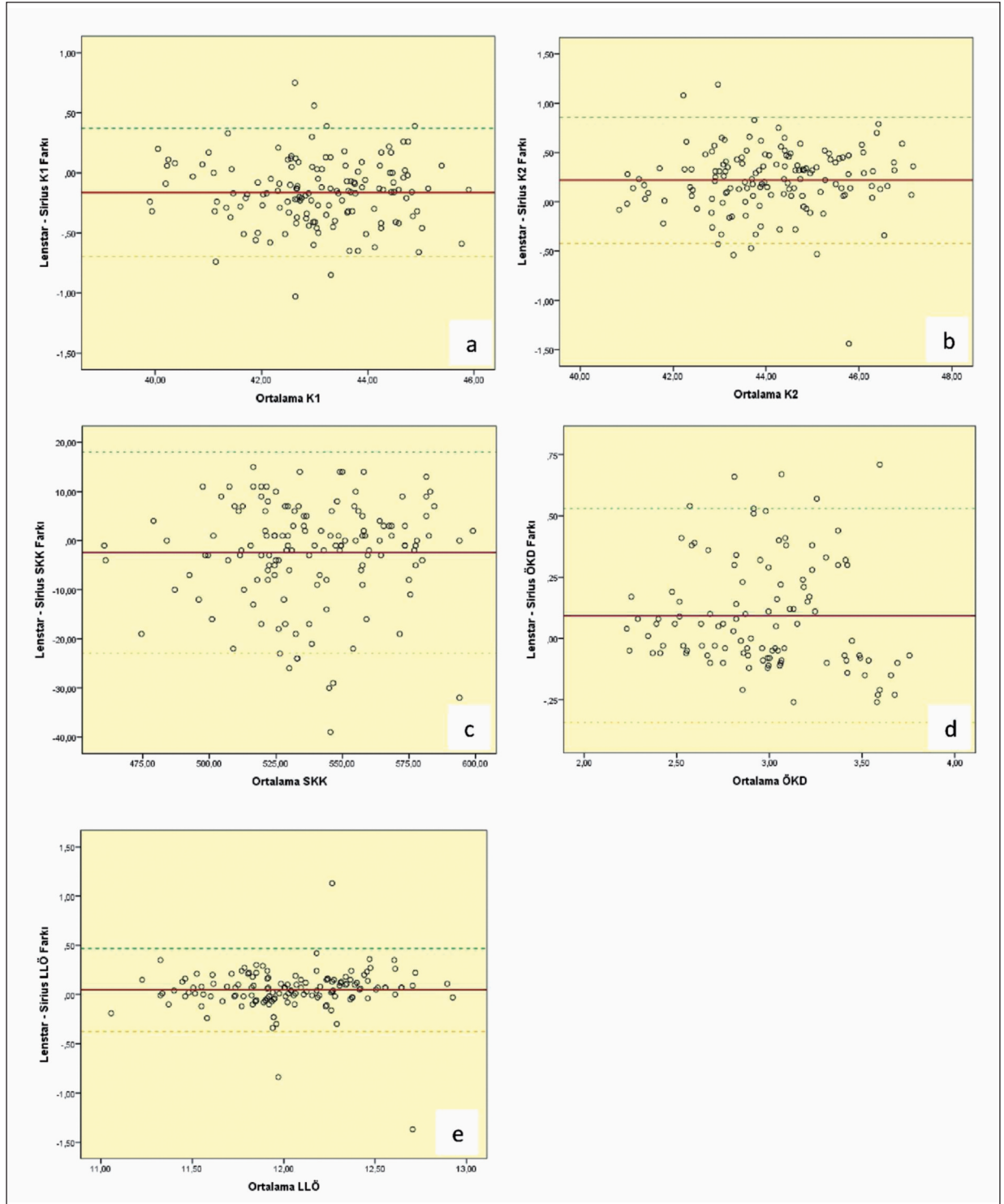
Modern katarakt cerrahisinde, ekzimer lazer uygulamalarında, kornea hastalıklarının tanı ve izleminde ön segment parametreleri ve pupil ofsetin önemi oldukça büyüktür. Bu parametrelerin doğru ve güvenilir olarak ölçülmesi, ön segment ile ilgili hastalıkların tanısını ve ameliyatların başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, aynı parametrelerin başka cihazlarla ölçülüp birbirleri ile uyumluluğunun karşılaştırılması önemlidir. Bu çalışmada, Lenstar biyometrisi ve Sirius topografisi ile ölçülen K1, K2, korneal astigmatizma, SKK, ÖKD, LLÖ ve toplam pupil ofset değerleri karşılaştırılarak, iki cihaz arasındaki uyum değerlendirilmiştir.

Korneanın keratometrik değerleri; GİL hesabında, keratokonus hastalığında, ekzimer lazer cerrahisinde, korneal insizyonlarda, SKK; ekzimer lazerde, keratokonusta, korneal kollajen çapraz bağlama tedavisinde, refraktif amaçlı yapılacak korneal insizyonlarda, glökom hastalarının tanı ve tedavisinde kullanılmaktadır.<sup>6-8</sup> Ön kamara derinliği GİL hesaplanmasında, ön kamara ve fakik lenslerin planlanmasında ve glökom hastalığında kullanılmaktadır.<sup>8</sup> LLÖ konjenital glökom, mikrokornea, megalakornea gibi hastalıkların tanısında, ayrıca katarakt cerrahisinde GİL hesabında (üçüncü nesil formülasyon), aç destekli ön kamara lensleri, fakik GİL’lerin planlanmasında ve kapsül germe halkasının çapının belirlenmesinde yardımcı olmaktadır.<sup>9-11</sup> GİL hesabının ana parametreleri olan K1, K2, ÖKD, AU’da yapılan yanlış ölçümler ametropiye veya ikinci bir opreasyonla GİL değişimine ihtiyaç duyulmasına neden olmaktadır.<sup>12</sup> Yapılan çalışmalarda, ölçüm hatalarının yaklaşık %25’inin kornea kırıcılık gücü hesaplamalarından, %54-68’inin ise AU ölçümlerinden kaynaklandığı bildi-

**TABLO 2:** Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazları ile ölçülen ön segment değerlerinin ortalama farkı.

Lenstar-Sirius ortalama farkı	
K1	0,16±0,27 (-0,75-1,03)
K2	0,21±0,32 (-1,19-1,44)
Korneal astigmatizma (D)	0,08±0,23 (-0,71-0,84)
SKK	-3,12±13,22 (-15-99)
ÖKD	0,09±0,22 (-0,26-0,71)
LLÖ	0,04±0,21 (-1,13-0,37)

K1: Düz keratometrik değer; K2: Dik keratometrik değer; D: Diyoptri; SKK: Santral kornea kalınlığı; ÖKD: Ön kamara derinliği; LLÖ: Limbustan limbosa ölçüm.

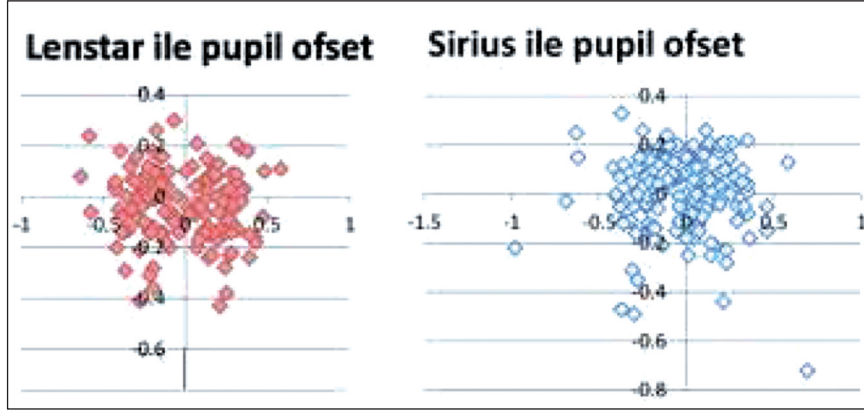


**ŞEKİL 1:** Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazları ile ölçülen parametrelerin Bland-Altman analizi ile uyum grafikleri.

Orta çizgi ortalama farkı, alt ve üst kesik çizgilerin farkının %95 uyumluluk sınırını göstermektedir. Bu grafiklerde, %95 uyumluluk sınırını  $\pm 1,96$  standart sapma olarak alındı, **a)** K1; düz keratometri, **b)** K2; dik keratometri, **c)** SKK; santral kornea kalınlığı, **d)** ÖKD; ön kamara derinliği, **e)** LLÖ; limbustan limbusa ölçüm.

rilmiştir.<sup>13,14</sup> Ön kamara derinliğinde 1 mm hatalı ölçüm miyop gözlerde yaklaşık 1 D, emetroplarda 1,5 mm, hipermetroplarda 2,5 D refraktif kusura

neden olur iken; keratometride 0,1 D hatalı ölçüm yaklaşık 0.1 D refraktif kusur ile sonuçlanmaktadır.<sup>15</sup>



ŞEKİL 2: Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazları ile ölçülen x ve y eksenindeki pupil ofset dağılımı.

Lenstar biyometri ile Sirius topografi cihazlarının karşılaştırıldığı çalışmamızda; Lenstar biyometri ile ölçülen ortalama K1'in 0,16, K2'nin 0,21 D daha yüksek olması istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Lenstar biyometri ile Sirius topografi cihazlarını karşılaştıran iki çalışmada ise (birinde 40 hastanın 50 gözü, diğerinde 30 hastanın 60 gözü) keratometrik değerlerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.<sup>16,17</sup> Polat ve ark.nın yapmış olduğu bir çalışmada, Alaaddin biyometrisi ile ölçülen ortalama K1 değerleri Sirius topografisi ile elde edilenlere göre anlamlı olarak yüksek bulunmuş, ortalama K2 değerlerinde anlamlı farklılık görülmemiştir.<sup>8</sup> İki cihaz arasındaki bu farklılığın ölçüm tekniklerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda, ortalama SKK'de istatistiksel olarak anlamlı, fakat klinik bir öneme sahip olmadığını düşündüğümüz 3,12  $\mu\text{m}$ 'lik bir fark bulunmuştur. Sirius topografisi ve Lenstar biyometrisinin, ön segment Visante optik koherens tomografisi (OKT) ile karşılaştırıldığı iki farklı çalışmada; SKK ölçümünde her iki cihazın da Visante OKT ile uyumlu olmadığı ve klinikte birbirlerinin yerine kullanımının uygun olmadığı vurgulanmıştır.<sup>18,19</sup> Huang ve ark., Lenstar biyometrisi ve Pentacam topografisiyle yapılan ölçümlerde SKK'de ortalama 3,7  $\mu\text{m}$  farklılık saptamışlardır.<sup>20</sup> Çalışmamızla uyumlu olarak, Lenstar biyometri cihazı ile Sirius topografi cihazı arasında ortalama SKK'de Bayhan ve ark. 3,93  $\mu\text{m}$ , Chen ve ark. 4,29  $\mu\text{m}$ 'lik bir fark bulmuşlardır.<sup>17,21</sup> Gürsoy ve ark.nın

çalışmasında, 565 çocuk hasta değerlendirilmiş ve ultrasonik SKK ölçümünün Lenstar biyometri ile uyumlu olduğu gösterilmiştir.<sup>22</sup> Çalışmamızın ön segment OKT veya ultrasonik ölçüm ile desteklenmemesi eksik bir yönünü oluşturmaktadır.

Ön kamara derinliği değerlendirilmesinde A mod ultrason altın standart olmasına rağmen, son yıllarda kontakt olmayan metotlar; parsiyel koherens interferometri, topografi, ön segment OKT ve Scheimpflug görüntüleme yöntemleri klinikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmamızda Lenstar biyometrisi, Sirius topografisine göre ÖKD'yi 0,09 mm daha yüksek ölçmüştür. Pek çok çalışma bu cihazların ÖKD ölçümünü, A mod ultrason ile karşılaştırarak güvenilirliğini ve üstünlüklerini değerlendirse de net bir sonuç konusunda başarılı değillerdir.<sup>23-28</sup> Yapılan çalışmalarda, Pentacam ile sağlıklı bireylerde ortalama ÖKD 2,93, 3,14, 3,91 mm bulunmuştur.<sup>26-28</sup> Zengin ve ark.nın çalışmasında, ultrasonik biyometride ortalama ÖKD 3,05 mm, Orbscan II topografisi ile 3,33 mm; Polat ve ark.nın çalışmasında, Alaaddin biyometrisi ile 3,35 mm, Sirius topografisi ile 3,42 mm bulunmuştur.<sup>8,29</sup> Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazlarını karşılaştıran iki çalışmada ortalama ÖKD farkı 0,07, 0,02 iken, çalışmamızda daha yüksek bir fark bulunmuştur.<sup>17,21</sup> Yapılan çalışmalarda görülmektedir ki ÖKD ölçümleri arası farklılıklar devam etmektedir. Çalışmamızda LLÖ'de her iki cihaz arasında klinik olarak anlamlı bir farklılık yoktu. Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazlarını karşılaştıran iki çalışmada da LLÖ'de anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.<sup>17,21</sup>

Pupil ofset, ekzimer lazer ve multifokal GİL planlanan hastalar için önemli bir parametredir. Ekzimer lazerde genel yaklaşım ablasyon merkezine referans olarak korneal verteks alınırken, “wavefront-guided” lazer sisteminde pupil merkezi referans alınmaktadır.<sup>30</sup> Fakat, yine de ablasyon merkezine referans olarak hangisinin alınması gerekliliği konusunda standart bir prosedür yoktur. Korneal “wavefront” analizi pupil boyutundan bağımsız olduğundan, kolayca belirlenirken; oküler “wavefront” analizi foveaya düşen görüntünün pupil boyutundan etkilenmesi nedeni ile daha zordur.<sup>31,32</sup> Yapılan bir çalışmada, pupil ofseti 0,20 mm’nin üstünde olan, korneal verteks merkezli ablasyon yapılan hastalarla, pupil merkezli ablasyon yapılanlar karşılaştırılmıştır.<sup>5</sup> Bu çalışmada, ablasyon merkez referansı korneal verteks olanlarda koma, sferik aberasyonların ve asferitenin daha az bulunması dışında benzer sonuçlar verdiği gösterilmiştir.<sup>5</sup> Korneal yüzey problemi olanlarda, keratokonus, keratektazi, post LASİK (Laser-Assisted in Situ Keratomileusis), kontakt lense bağlı korneal warpage gibi durumlarda pupil merkezi daha stabil olduğundan, merkezlemede pupil referans alınması önerilmektedir.<sup>5</sup> Ekzimer lazer yapılacak hastaların pupil ofset değerinin doğru ölçülmesi, lazer sonrası başarıyı etkileyebileceğinden önemlidir. Çalışmamızda Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazının toplam pupil ofset ölçümleri birbirleriyle uyumlu bulunmuştur. Literatürde, cihazlar arası pupil ofset ölçümlerinin karşılaştırıldığı tek bir çalışmaya rastlanmıştır. Bayhan ve ark.nın çalışmasında, Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazlarının x ve y eksenindeki pupil ofset değerlerine bakılmış ve birbirleriyle uyumlu bulunmuştur.<sup>17</sup>

## SONUÇ

Lenstar biyometri ve Sirius topografi cihazları ile sağlıklı bireylere yapılan ölçümlerde ön segment

parametrelerinden pupil ofset ölçümlerinde anlamlı korelasyon ve uyumluluk saptanır iken; diğer ön segment parametrelerinde klinik önemi olmayan, fakat istatistiksel olarak anlamlı olan farklılıklar bulunmuştur. Bu farklılığın cihazlar arasındaki ölçüm tekniklerinin farklılığından kaynaklanıyor olabileceği ve bu iki cihazın klinikte uygulama alanları farklı olsa da ihtiyaç hâlinde birbirlerine destek olabileceği düşünülmektedir.

### **Etik Kurul Onayı**

*Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu’ndan onay alındı.*

### **Hasta Onamı**

*Hastalardan bilgilendirilmiş onam formları alındı.*

### **Finansal Kaynak**

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

### **Çıkar Çatışması**

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

### **Yazar Katkıları**

**Fikir/Kavram:** Nurullah Çağıl; **Tasarım:** Nurullah Çağıl, Özge Saraç; **Denetleme/Danışmanlık:** Yelda Taşçı, Özge Saraç; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Yelda Taşçı, Gülçin Ergeldi, Demet Özdaş; **Analiz ve/veya Yorum:** Yelda Taşçı, Özge Saraç; **Kaynak Taraması:** Yelda Taşçı, Özge Saraç, Nurullah Çağıl; **Makalenin Yazımı:** Yelda Taşçı, Özge Saraç; **Eleştirel İnceleme:** Özge Saraç, Nurullah Çağıl; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Nurullah Çağıl, Yelda Taşçı; **Malzemeler:** Yelda Taşçı.

## KAYNAKLAR

1. Olsen T. Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg.* 1992;18(2):125-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
2. Doğanay S, Borazan M. [Intraocular lens power calculation problems in patient with prior keratorefractive surgery and optic coherence biometry]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol.* 2004;13(2):94-103.
3. Hoffer KJ, Shammas HJ, Savini G. Comparison of 2 laser instruments for measuring axial length. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(4):644-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
4. Savini G, Barboni P, Carbonelli M, Hoffer KJ. Repeatability of automatic measurements by a new Scheimpflug camera combined with Placido topography. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(10):1809-16. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
5. Arbelaez MC, Vidal C, Arba-Mosquera S. Clinical outcomes of corneal vertex versus central pupil references with aberration-free ablation strategies and LASIK. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2008;49(12):5287-94. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
6. Randleman JB, Woodward M, Lynn MJ, Stulting RD. Risk assessment for ectasia after corneal refractive surgery. *Ophthalmology.* 2008;115(1):37-50. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
7. Coskunseven E, Jankov MR 2nd, Hafezi F. Contralateral eye study of corneal collagen cross-linking with riboflavin and UVA irradiation in patients with keratoconus. *J Refract Surg.* 2009;25(4):371-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
8. Polat O, Baysal Z, Özcan S, İnan S, İnan ÜÜ. Comparison of anterior segment measurements obtained by Aladdin optical biometer and sirius corneal topography. *Turk J Ophthalmol.* 2016;46(6):259-63. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
9. Wallace DK, Plager DA. Corneal diameter in childhood aphakic glaucoma. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 1996;33(5):230-4. [[PubMed](#)]
10. Hoffer KJ. Clinical results using the Holladay 2 intraocular lens power formula. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26(8):1233-7. [[Crossref](#)]
11. Vass C, Menapace R, Schmetterer K, Findl O, Rainer G, Steineck I. Prediction of pseudophakic capsular bag diameter based on biometric variables. *J Cataract Refract Surg.* 1999; 25(10):1376-81. [[Crossref](#)]
12. Jin GJ, Crandall AS, Jones JJ. Intraocular lens exchange due to incorrect lens power. *Ophthalmology.* 2007;114(3):417-24. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
13. Binkhorst RD. The accuracy of ultrasonic measurements of the axial length of the eye. *Ophthalmic Surg.* 1981;12(5):363-5. [[PubMed](#)]
14. Holladay JT, Prager TC, Chandler TY, Musgrove KH, Lewis JW, Ruiz RS. A three-part system for refining intraocular lens power calculations. *J Cataract Refract Surg.* 1988;14(1):17-24. [[Crossref](#)]
15. Lee AC, Qazi MA, Pepose JS. Biometry and intraocular lens power calculation. *Curr Opin Ophthalmol.* 2008;19(1):13-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
16. Kirgiz A, Atalay K, Kaldırım H, Cabuk KS, Akdemir MO, Taskapılı M. Scheimpflug camera combined with placido-disk corneal topography and optical biometry for intraocular lens power calculation. *Int Ophthalmol.* 2017;37(4):781-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
17. Bayhan HA, Aslan Bayhan S, Muhafız E, Can I. [Comparison of anterior segment parameters with optical low coherence reflectometer and combined Scheimpflug-placido disk topographer]. *Glo-Kat.* 2013;8(2):78-82.
18. Milia M, Piñero DP, Amparo F, Alió JL. Pachymetric measurements with a new Scheimpflug photography-based system: intraobserver repeatability and agreement with optical coherence tomography pachymetry. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(2):310-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
19. Cruysberg LP, Doors M, Verbakel F, Berendschot TT, De Brabander J, Nuijts RM. Evaluation of the Lenstar LS 900 non-contact biometer. *Br J Ophthalmol.* 2010;94(1):106-10. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
20. Huang J, Pesudovs K, Wen D, Chen S, Wright T, Wang X, et al. Comparison of anterior segment measurements with rotating Scheimpflug photography and partial coherence reflectometry. *J Cataract Refract Surg.* 2011;37(2):341-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
21. Chen W, McAlinden C, Pesudovs K, Wang Q, Lu F, Feng Y, et al. Scheimpflug-Placido topographer and optical low coherence reflectometry biometer: repeatability and agreement. *J Cataract Refract Surg.* 2012; 38(9):1626-32. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
22. Gursoy H, Sahin A, Basmak H, Ozer A, Yildirim N, Colak E. Lenstar versus ultrasound for ocular biometry in a pediatric population. *Optom Vis Sci.* 2011;88(8):912-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
23. Németh G, Hassan Z, Módos L Jr, Szalai E, Katona K, Berta A. Comparison of anterior chamber depth measurements conducted with Pentacam HR® and IOLMaster®. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging.* 2011;42(2):144-7. [[PubMed](#)]
24. Lee JY, Kim JH, Kim HM, Song JS. Comparison of anterior chamber depth measurement between Orbscan IIz and ultrasound biometry. *J Refract Surg.* 2007;23(5):487-91. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
25. Salouti R, Nowroozzadeh MH, Zamani M, Ghoreyshi M, Salouti R. Comparison of anterior chamber depth measurements using Galilei, HR Pentacam, and Orbscan II. *Optometry.* 2010;81(1):35-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
26. Meinhardt B, Stachs O, Stave J, Beck R, Guthoff R. Evaluation of biometric methods for measuring the anterior chamber depth in the non-contact mode. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2006;244(5):559-64. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
27. Rabsilber TM, Khoramnia R, Auffarth GU. Anterior chamber measurements using Pentacam rotating Scheimpflug camera. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32(3):456-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
28. Emre S, Koc B, Doğanay S, Yologlu S. [The alterations of the anterior chamber parameters measured with Pentacam with age in healthy subjects]. *Turk Oftalmol Gaz.* 2008;38(6):452-8.
29. Zengin O, Selver OB, Ozbek Z, Yaman A, Durak İ. [Comparison of orbscan II topography and ultrasound biometry in the measurement of anterior chamber depth]. *Turk J Ophthalmol.* 2009;39(1):27-31.
30. Zernike F, Stratton FJM. Diffraction theory of the knife-edge test and its improved form, the phase-contrast method. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.* 1934;94(5): 377-84. [[Crossref](#)]
31. Salmon TO, van de Pol C. Evaluation of a clinical aberrometer for lower-order accuracy and repeatability, higher-order repeatability, and instrument myopia. *Optometry.* 2005;76(8): 461-72. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
32. Uozato H, Guyton DL. Centering corneal surgical procedures. *Am J Ophthalmol.* 1987; 103(3 Pt 1):264-75. [[PubMed](#)]